

POTENSI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR PADA TIKUS PUTIH (*Rattus Novergicus*) YANG DIINDUKSI PARASETAMOL DOSIS TOKSIS

Noer Kumala I.¹, Masfufatun¹, Emilia Devi D.R.²

¹Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran

²Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Email: azamkumala@gmail.com

Abstrak

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang mengandung senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat, diantaranya adalah senyawa flavonoid. Kemampuan senyawa flavonoid dapat menangkap radikal bebas penyebab kerusakan hepar.

Tujuan Penelitian mengetahui kadar ekstrak daun Kelor dan sejauh mana ekstrak daun kelor dapat mengatasi efek kerusakan hepar yang ditimbulkan oleh parasetamol dosis toksis melalui kadar MDA, SGOT, dan SGPT.

Metode yang digunakan dalam penelitian eksperimental laboratorik ini adalah *Randomized Post Test Only Control Grup Design* dengan tahapan sebagai berikut: 1. Ekstraksi Daun Kelor dengan Etanol 96%; 2. Preparasi hewan Coba, 3. Perlakuan terhadap Hewan Coba dengan pemberian ekstrak Daun Kelor 3 dosis yaitu: 250mg/200BB tikus(dosis A), 500mg/200BB tikus(dosis B), 1000mg/200BB tikus(dosis C) selama 14 hari dikombinasi dengan parasetamol 2gr/200BB tikus, yang dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (kelompok yang hanya diberi parasetamol 2gr/200BB tikus) dan kelompok kontrol positif (kelompok yang hanya diberi pakan biasa) selama 14 hari.

Hasil yang diperoleh ternyata ada perbedaan yaitu penurunan kadar SGOT secara signifikan secara statistik antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan dosis tinggi yaitu dosis C dengan $\alpha = 0,016$ yang lebih kecil dari 0,05, sedangkan penurunan kadar SGPT secara signifikan juga mengalami penurunan pada kelompok perlakuan dosis tinggi yaitu dosis C dengan $\alpha = 0,009$ yang lebih kecil dari 0,05. Sedangkan kadar MDA kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol negatif mengalami penurunan secara keseluruhan untuk dosis A dengan $\alpha = 0,05$, dosis B dengan $\alpha = 0,011$ sedang dosis C dengan $\alpha = 0,001$.

Kesimpulan pada penelitian ini ekstrak Daun kelor dapat berpotensi sebagai antioksidan pada semua dosis sekaligus dapat sebagai hepatoprotektor pada dosis tinggi yaitu 1000mg/200BB tikus.

Kata Kunci : ekstrak daun Kelor, hepatoprotektor

POTENTIAL EXTRACT OF *Moringa Oleifera* AS HEPATOPROTECTIVE IN WHITE RATS (*Rattus novergicus*) INDUCED TOXIC DOSES OF PARACETAMOL

Abstract

Moringa Oleifera is a plant that contains chemical compounds that are useful, such as flavonoids. The ability of this flavonoid compound that can capture free radicals cause damage and hepatoprotektan hepar.

Purpose of study was to determined levels of *Moringa* leaf extract which can overcome the effects of liver damage caused by toxic doses of paracetamol through MDA, SGOT and SGPT

Method used in this laboratory experimental study is a *Randomized Post Test Only Control Group Design* with the following stages: 1. *Moringa* Leaf Extraction with Ethanol 96%; Try 2. Preparasi animals, 3. Treatment of Animals Try the extract of leaves of *Moringa* 3 dose is: 250mg / 200BB rat (dose of A), 500mg / 200BB mice (dose B), 1000mg / 200BB mice (dose C) for 14 days in combination with paracetamol 2 g / 200BB mice, compared to the negative control group (group given just paracetamol 2 g / 200BB rat) and the positive control group (the group who were given regular feed) for 14 days.

Results : turned out to be no difference in the reduction in SGOT levels are statistically significant between the negative control group with high-dose treatment group ie the dose C with $\alpha=0,016$ smaller than 0.05, whereas a decrease in ALT levels were significantly decreased in the treatment group high dose is the dose C with $\alpha=0,009$ smaller than 0.05. While MDA group treated with the negative control group experienced an overall decline for the dose A with $\alpha=0,05$, dose B with $\alpha=0,0011$ and dose C with $\alpha=0,001$.

Conclusion of this study showed that the extract of *Moringa* leaves can be potentially as an antioxidant in all doses at once can be as hepatoprotektor at high doses is 1000mg / 200BB *Rattus Novergicus*.

Keywords : *Moringa oleifera* extract, hepatoprotective

PENDAHULUAN

Parasetamol yang digunakan secara berlebihan/ melebihi dosis dapat mengakibatkan kerusakan hati. Kerusakan hepar oleh parasetamol secara berlebihan diakibatkan karena terbentuknya metabolit reaktif toksik (N-asetil-p-benzoquinon) dan radikal bebas melalui proses biotransformasi oleh enzim sitokrom P450 dengan bantuan isoenzim CYP2E1. Metabolit reaktif toksik dan radikal bebas dapat mengganggu integritas membran sel, berlanjut menjadi kerusakan hepar selanjutnya gagal ginjal¹.

Peningkatan enzim-enzim transaminase dalam serum yang terdiri dari *Aspartate Amino Transaminase / Glutamate Oxaloacetate Tansaminase* (AST/GOT) dan *Alanine Amino Transferase / Glutamate Pyruvate Transaminase* (ALT/GPT) merupakan penanda dini yang lebih spesifik untuk deteksi kerusakan hepar². Salah satu mekanisme yang berperan terhadap kerusakan hepar adalah penumpukan radikal bebas. Radikal bebas yang berlebihan akan menimbulkan stres oksidatif yang memicu proses peroksidasi terhadap lipid, sehingga menimbulkan penyakit kanker, inflamasi, aterosklerosis, dan mempercepat proses penuaan³. Senyawa yang menjadi penanda terjadinya stress oksidatif adalah *Malondialdehyd* (MDA). MDA merupakan produk oksidasi asam lemak tidak jenuh oleh radikal bebas serta metabolit komponen sel yang dihasilkan oleh radikal

bebas. Tingginya kadar MDA menunjukkan proses oksidasi dalam membran sel, bila antioksidan tinggi biasanya diikuti oleh penurunan kadar MDA⁴.

Salah satu upaya menghindari efek samping pemberian parasetamol dosis toksis yaitu engan cara memberikan hepatoprotektan. Salah satu sumber pangan yang berfungsi sebagai hepatoprotektor adalah ekstrak daun kelor. Daun Kelor merupakan tanaman yang mengandung senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat, diantaranya adalah senyawa flavonoid. Kemampuan senyawa flavonoid inilah yang dapat menangkap radikal bebas penyebab kerusakan hepar⁵.

Sehingga peneliti tertarik untuk mengetahui sejauh mana potensi pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai antioksidan dan hepatoprotektor pada tikus putih (*Rattus novergicus*) yang dipapar dengan parasetamol dosis toksis melalui kadar MDA,SGOT dan SGPT

Tujuan penelitian ini adalahMengetahui potensi ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai antioksidan melalui kadar *Malondialdehyd* (MDA) dan hepatoprotektor melalui kadar SGOT dan SGPT pada tikus putih (*Rattus novergicus*) yang dipapar dengan parasetamol dosis toksis.

BAHAN DAN METODA

Bahan Penelitian:

Ekstrak Daun Kelor, etanol 96% aquades, parasetamol, pakan tikus 511, reagen SGPT dan SGOT, larutan PBS, larutan TCA 15%, Larutan TBA 0,37%.

Preparasi Hewan Coba

Hewan Coba tikus putih galur wistar sebanyak 25 ekor dengan berat 200-300 gram. Hewan coba yang terkumpul diadaptasi selama satu minggu (diberi pakan biasa dan aquadest). Hewan coba yang telah diadaptasi satu minggu dikelompokkan secara acak menjadi 5 kelompok.

Preparasi daun kelor

Ekstraksi Etanol Daun Kelor : Daun Kelor dicuci dan dikeringkan 2-4 hari, lalu diblender. Kemudian dihaluskan dan ditimbang 1 kg dimaserasi dengan etanol 70% selama 24 jam dan disaring. Residu dimaserasi lagi sampai filtrat jernih. Filtrat/maserat dikumpulkan jadi satu, dipekatkan dengan vacuum evaporator (suhu 30-40°C, tekanan 75mmHg).

Perlakuan terhadap hewan coba

- Kelompok K hanya diberi pakan biasa dan aquadest selama 14 hari
- Kelompok K(-) diberi aquadest selama 10 hari + parasetamol 2gr/200BB tikus pada hari ke 7
- Kelompok A diberi ekstrak etanol daun kelor 250mg/200BB tikus selama 14 hari + parasetamol 2gr/200BB tikus pada hari ke 7
- Kelompok B diberi ekstrak etanol daun kelor 500mg/200BB tikus selama 14 hari + parasetamol 2gr/200BB tikus pada hari ke 7
- Kelompok C diberi ekstrak etanol daun kelor 1000mg/200BB tikus selama 14 hari + parasetamol 2gr/200BB tikus pada hari ke 7

Pengambilan darah hewan coba

Pengambilan darah hewan coba pada semua kelompok dengan menggunakan spuit melalui jantung.

Uji Kadar SGPT

Pada masing-masing perlakuan : Dipipet 3 mL reagen SGPT + 0,3mL serum dicampur dengan vortex kemudian dibaca absobansinya ($\lambda=340$ dan suhu 37°C).

Uji kadar SGOT

Pada masing-masing perlakuan : Dipipet 3 mL reagen SGOT + 0,3mL serum dicampur dengan vortex kemudian dibaca absobansinya ($\lambda=340$ dan suhu 37°C).

Uji Kadar MDA

- 1) 1mL plasma sampel + 1mL TCA 20% dingin, dicampur, disentrifuge 10 menit (3000 rpm)
- 2) Diambil 1 mL supernatant + 2mL TBA 0,67%, dicampur
- 3) dimasukkan ke penangas mendidih selama ± 15 menit sampai terbentuk warna merah muda, didinginkan
- 4) Baca serapan dengan $\lambda = 532\text{nm}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PREPARASI DAUN KELOR

Daun Kelor yang telah dicuci, dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 2-4 hari untuk menghindari rusaknya kandungan flavonoid yang ada didalam daun kelor. Untuk mendapatkan hasil yang benar-benar kering ternyata membutuhkan waktu 5 hari. Dari proses preparasi daun Kelor didapatkan hasil bahwa 3 kg daun kelor basah menghasilkan 1 kg daun kelor yang benar-benar kering.

HASIL PROSES MASERASI SERBUK DAUN KELOR

Pada proses maserasi daun kelor yang telah dihaluskan digunakan etanol 96% bukan

70% dikarenakan alat evaporatornya tidak memiliki pompa, sehingga jika menggunakan alkohol 70%, proses penguapannya lama, kemudian didiamkan selama 24 jam kemudian disaring, residu dimaseari lagi sampai filtrat jernih dan ini membutuhkan 5 kali proses penyaringan, lalu filtrate dijadikan satu dan dimasukkan alat evaporator untuk dipekatkan dengan vacuum evaporator selama 10 jam⁶.

Hasil daun kelor beker I dengan berat kering 438 gram dan daun kelor beker II dengan berat kering 327 gram, setelah dimaserasi 5 hari, semua filtrate dijadikan satu dan dipekatkan evaporator selama 10 jam dan diuapkan dengan alat inkubator untuk menguapkan airnya sampai kental selama 7 hari, maka dihasilkan ekstrak kental daun kelor sebesar 113 gram yang untuk selanjutnya akan dibuat larutan induk ekstrak etanol daun kelor.

Tabel 1. Hasi Berat Ekstrak Daun Kelor Hasil Inkubasi

Berat Daun Kelor Basah	Berat Serbuk Daun Kelor	Volume Total Filtrat Ekstrak Daun Kelor	Berat Ekstrak Daun Kelor
3 Kg	763 gram	3.950 mL	113 gram

HASIL PREPARASI HEWAN COBA

Tikus putih sebanyak 30 ekor pada perjalanan perlakuan ada yang mati sehingga peneliti mengambil 25 ekor dan dikelompokkan menjadi 5 kelompok dilabeli

dan diadaptasi selama 7 hari dengan pakan standar dan minum. Kelompok Perlakuan dosis ekstrak Kelor A yaitu dosis rendah (250mg/200BB tikus), Kelompok Perlakuan dosis ekstrak Kelor B yaitu dosis sedang (500mg/200BB tikus), Kelompok Perlakuan dosis ekstrak Kelor C yaitu dosis tinggi (1000mg/200BB tikus), Kelompok Kontrol Positif yaitu kelompok yang hanya diberi pakan standar selama 14 hari, Kelompok Kontrol Negatif yaitu kelompok yang hanya diberi parasetamol dosis toksis 5 ekor.

Setelah masa adaptasi selama 7 hari, maka dilakukan penimbangan berat badan yang digunakan sebagai acuan untuk menghitung dosis pemberian perlakuan pada tikus selama penelitian sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Pemberian dosis parasetamol diberikan pada semua kelompok kecuali kelompok E yaitu kelompok kontrol positif.

Setelah hari ke 21, pada semua kelompok tikus dilakukan terminasi dengan pengambilan darah melalui jantung, tikus yang telah mati dikubur secara layak. Kemudian darah tikus dibuat serum untuk diukur kadar SGOT (*Serum Glutamate Oxaloacetate Tansaminase*) dan SGPT (*Serum Glutamate Pyruvate Transaminase*) untuk mengetahui potensi ekstrak daun kelor sebagai hepatoprotektor serta diukur kadar MDA (*Malondialdehyd*) untuk mengetahui potensi antioksidan dari ekstrak daun kelor.

Tabel 2. Hasil Penimbangan Berat Badan Tikus Setelah Adaptasi 7 Hari dan Ekstrak Daun Kelor dengan 3 Dosis

Kelompok (DOSIS)	Simbol	BB (Gram)	Massa Ekstrak (gr)	Volume (mL)	SGOT (U/L)	SGPT (U/L)	KADAR MDA (mmol/mL)
A (0,25gr/200 BB)	A1	139	0.17375	1.39	154	146	10.10
	A2	117	0.14625	1.17	151	117	11.55
	A3	163	0.20375	1.63	270	116	9.38
	A4	145	0.18125	1.45	108	138	11.55
	A5	132	0.165	1.32	187	127	12.27
B (0,50 gr/200 BB)	B1	166	0.415	1.66	108	163	11.55
	B2	149	0.3725	1.49	307	126	10.83
	B3	131	0.3275	1.31	189	119	11.55
	B4	136	0.34	1.36	180	129	10.83
	B5	117	0.2925	1.17	154	141	10.10
C (1 gr/ 200 BB)	C1	136	0.68	1.36	110	109	9.38
	C2	116	0.58	1.16	87	94	8.66
	C3	184	0.92	1.84	174	84	7.94
	C4	114	0.57	1.14	100	82	9.38
	C5	139	0.695	1.39	117	112	9.38
D	D1	134	KONTROL NEGATIF		268	153	12.27
	D2	133			283	209	12.27
	D3	140			307	143	13.00
	D4	149			205	138	12.27
	D5	123			133	154	13.00
E	E1	164	KONTROL POSITIF		117	121	10.83
	E2	139			170	123	10.83
	E3	82			182	109	10.83
	E4	124			103	132	11.55
	E5	139			103	112	10.54

Uji Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor terhadap kadar SGOT,SGPT dan kadar MDA pada Tikus Putih yang diinduksi Parasetamol Dosis Toksik

Indikator utama yang diamati terhadap adanya gangguan fungsi hati adalah aktifitas enzim tranaminase yang meliputi ALT (*Alanin aminotransferase*) atau SGOT (*Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase*) dan AST (*Aspartat aminotransferase*) atau SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*). Enzim Transaminase merupakan enzim intraselular, Jika terjadi kerusakan sel seperti gangguan permeabilitas dinding sel hati akibat suatu

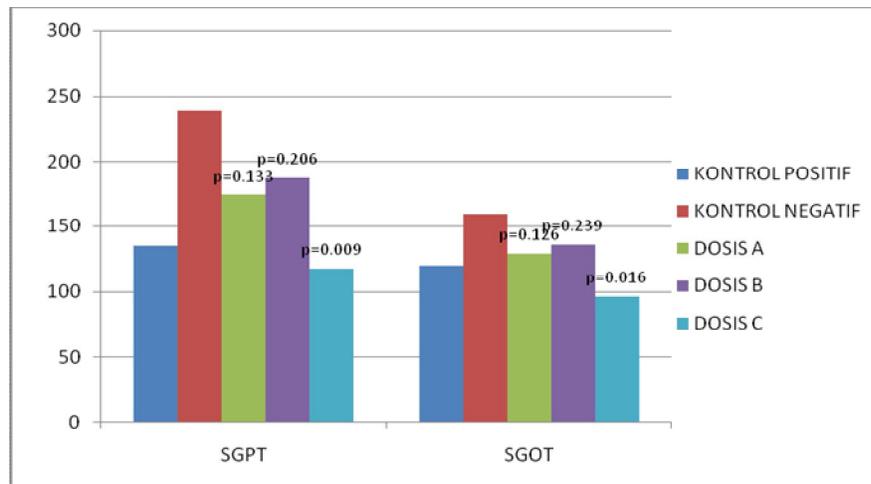
gangguan, maka aktivitasnya akan meningkat⁷. Peningkatan aktivitas SGOT dan SGPT dapat diakibatkan karena pemberian dosis parasetamol yang berlebihan.

Adanya parasetamol yang dikonsumsi secara berlebihan menstimulasi sitokrom P450 dan memicu radikal bebas. Radikal bebas berupa metabolit reaktif n-asetil p- benzokuinonomin (NAPQ1) yang akan mengoksidasi makromolekul seperti lemak dan gugus tiol pada protein dan mengganggu homeostasis kalsium akibat menurunnya GSH (gugus tiol)⁸. Peningkatan radikal bebas ditandai dengan kenaikan kadar MDA(*Malondialdehid*).

Dengan melakukan Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan menggunakan SPSS version 20,0 dengan taraf signifikansi (α)=0,05., maka didapatkan data pengukuran kadar SGOT, SGPT dan MDA dikatakan mempunyai distribusi normal karena nilai $p > \alpha^9$.

Selanjutnya dengan uji *Paired Samples T-Test* menggunakan SPSS version 20,0 yang membandingkan pengaruh 3 dosis ekstrak daun kelor terhadap kelompok kontrol positif maupun kelompok kontrol negatif terhadap kadar SGOT, maka didapatkan hasil bahwa dosis tinggi yaitu dosis C (1gr/200BB) dapat menurunkan kadar SGOT secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif karena nilai $p\text{-value} = 0,016$ dan nilai ini berarti lebih kecil dari α (0,05), sedangkan kelompok dosis A dengan $p\text{-value} = 0,126$ dan B dengan $p\text{-value} = 0,239$ tidak memberikan pengaruh yang signifikan sekalipun secara kasat mata ada penurunan kadar SGOT dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dengan Uji yang sama untuk pengaruh dosis parasetamol dosis toksis juga memberikan pengaruh adanya kenaikan kadar SGOT pada kelompok kontrol negatif jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif karena nilai $p\text{-value} = 0,007$ yang berarti $< \alpha$ (0,05).

Untuk kadar SGPT, dengan uji *Paired Samples T-Test* menggunakan SPSS version 20,0 yang membandingkan pengaruh 3 dosis ekstrak daun kelor terhadap kelompok kontrol positif maupun kelompok kontrol negatif terhadap kadar SGPT, maka didapatkan hasil bahwa dosis tinggi yaitu dosis C (1gr/200BB) dapat menurunkan kadar SGPT secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif karena nilai $p\text{-value} = 0,009$ dan nilai ini berarti lebih kecil dari α (0,05), sedangkan kelompok dosis A dengan $p\text{-value} = 0,133$ dan B dengan $p\text{-value} = 0,206$ tidak memberikan pengaruh yang signifikan sekalipun secara kasat mata ada penurunan kadar SGPT dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dengan Uji yang sama untuk pengaruh dosis parasetamol dosis toksis juga memberikan pengaruh adanya kenaikan kadar SGPT pada kelompok kontrol negatif jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif karena nilai $p\text{-value} = 0,037$ yang berarti $< \alpha$ (0,05), yang berarti bahwa dengan dosis toksik parasetamol dapat meningkatkan kadar SGOT maupun SGPT pada kelompok kontrol negatif dan dengan pemberian ekstrak daun kelor ternyata yang dapat menurunkan kadar SGOT dan SGPT secara efektif adalah kadar 1gr/200BB tikus. Semua hasil kadar SGPT dan SGOT disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut:

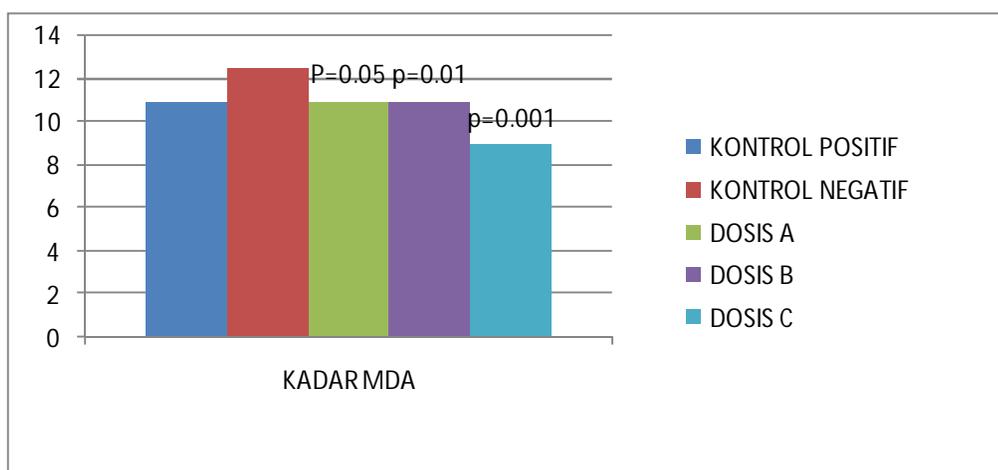


Gambar 1. Grafik Hubungan antara Pemberian Dosis Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan kadar SGPT dan SGOT dengan nilai *p-value* pada uji *Paired Sample T-Test*.

Berdasarkan penelitian Logu (2005), menyatakan bahwa daun Kelor mempunyai kandungan vitamin C 120 mg dalam 100 gr pada bagian daunnya, bahan yang terkandung mempunyai aktifitas antioksidan yang sangat kuat¹⁰. Daun Kelor juga mengandung alkaloids, saponins, fitosterol, tannin, fenolik dan flavonoid yang juga mempunyai aktifitas antioksidan¹¹. Aktifitas antioksidatif flavonoid pada daun Kelor bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuan mengkelat logam¹².

Untuk kadar MDA, dengan uji *Paired Samples T-Test* menggunakan SPSS version 20,0 yang membandingkan pengaruh 3 dosis ekstrak daun kelor terhadap kelompok kontrol negatif terhadap kadar MDA, maka didapatkan hasil bahwa dosis rendah (A= 0,25 gr/200BB)), dosis sedang (B=0,50gr/200BB)) dan dosis tinggi yaitu dosis C (1gr/200BB) dapat menurunkan kadar MDA secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol

negatif karena nilai *p-value* masing-masing sebesar 0,05, 0,01 dan 0,001 dan nilai ini berarti lebih kecil dari α (0,05), yang berarti ada penurunan kadar MDA dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Dengan Uji yang sama untuk pengaruh dosis parasetamol dosis toksis juga memberikan pengaruh adanya kenaikan kadar MDA pada kelompok kontrol negatif jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif karena nilai *p-value* =0.006 yang berarti $< \alpha$ (0,05), yang berarti bahwa dengan dosis toksik parasetamol dapat meningkatkan kadar MDA pada kelompok kontrol negatif dan dengan pemberian ekstrak daun kelor ternyata yang dapat menurunkan kadar MDA yang paling efektif adalah kadar 1gr/200BB tikus. Hal ini berarti bahwa kandungan flavonoid pada ekstrak daun kelor dapat berpotensi sebagai antioksidan sekaligus sebagai hepatoprotektor pada dosis 1gr/200grBB tikus. Berikut hasil pemberian dosis ekstrak Daun Kelor dengan kadar MDA disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pemberian dosis Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Kadar MDA.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak Daun Kelor dapat berpotensi sebagai antioksidan dengan bukti bahwa dapat menurunkan kadar MDA pada tikus yang diinduksi dengan parasetamol dosis toksis
2. Ekstrak daun Kelor dapat berpotensi sebagai hepatoprotektor dengan bukti bahwa dapat menurunkan kadar SGOT dan SGPT pada tikus yang diinduksi dengan parasetamol dosis toksis.
3. Dosis yang paling efektif Ekstrak Daun Kelor yang dapat menurunkan kadar SGOT, SGPT maupun kadar MDA adalah dosis 1gr/200grBB tikus.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan:

1. Mengidentifikasi lebih lanjut gambaran histopatologi hepar dari tikus yang diinduksi dengan parasetamol dosis toksik
2. Membuat variasi dosis toksik dan variasi waktu untuk menguji efek toksisitas, efek antioksidan dan

hepatoprotektor dari parasetamol terhadap dosis ekstrak daun kelor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Dirjen DIKTI yang telah memberikan dana pada penelitian hibah pemula ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zullies, I., 2010. Cerdas Mengenal Obat. Yogyakarta. Kanisius.
2. Koh, D dan Jeratnam, 2009, Buku Ajar dan Praktik Kedokteran Kerja, Jakarta: EGC.
3. Ramatina. 2011. Efektifitas Berbagai Suplemen Antioksidan Terhadap Penurunan Status Oksidatif Malondialdehyd (MDA Plasma) Pada Mahasiswa Alih jenis Ipb. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
4. Bobilya, D.J., Heim, K.E., Tagliaferro, A.R., 2002, Flavonoid Antioxidants: Chemistry, Metabolism and Structure activity Relationship, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13:572-584
5. Caceres, A. Saravia, A. et al. 1992. Pharmacologic Properties of *Moringa Oleifera*. 2: Screening for Antispasmodic, antiinflammatory and Diuretic Activity, *J Ethnopharmacol*. 36:233-237
6. Bukar, A., Uba, A. And Oyeyi, T.I. 2010. *Antimicrobial Profile of*

- Moringa oleifera* Lan. Extracts Against Some Food-Born Microorganisms. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 3(1): 43-48.
7. Hastuti, T, 2008, Aktifitas Enzim Transaminase dan Gambaran Histopatologi Hati Tikus yang diberi Kelapa Kopyor Pasca Induksi Parasetamol.
 8. Muruges, K.S., *et al*, 2005, Hepatoprotective and antioxidant role of Berbens Tinctona Lasch Leaves on Parasetamol induced Hepatic Damage in Rats, Iranian, J. Pharmacol Therapeutic (IJPT) 4(1): 64-69
 9. Santoso, S., 2005, Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS versi 11,5, Penerbit PT. ELEX media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta
 10. Logu, T, Electrophoresis in Gels. Dalam Jan Chister Janson & Lary R., 2005, *Protein Purification: Principles, High Resolution Methods, and Applications* (2nd ed), p: 464-469, New York.
 11. Rajanandh, M.G, *et.al.*, 2012, *Moringa Oleifera* A Herbal Medicine for Hyperlipidemia: A Pre Clinical Report, Department of Pharmacology J.S.S. Tamil, Nadu, India.
 12. Redha, A., 2010, Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis, Jurnal Belian vol 9, p:196-202

Reviewer

dr. Pratika Yuhyi Hernanda, M.Sc., Ph.D.